

## ОТЗЫВ

официального оппонента Дутовой Екатерины Матвеевны, доктора геолого-минералогических наук, профессора отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30, dutova@tpu.ru, тел.м. 8-913-828-88-95 на диссертационную работу Дабаевой Виктории Валерьевны "Формирование химического состава подземных и поверхностных вод на территории разработки вольфрамowych месторождений Забайкалья ", представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 - Гидрогеология.

Диссертация Дабаевой Виктории Валерьевны направлена на изучение воздействия горнодобывающих предприятий, на состояние поверхностных и подземных вод. Известно, что на территориях разработки рудных месторождений активизируются процессы выветривания горных пород и руд. Продукты выветривания попадают в поверхностные и подземные воды. В результате этого на значительной территории воды загрязняются и выводятся из хозяйственного оборота. Эта проблема актуальна для всего мира, для России, в целом, и для Забайкалья в частности, где широко развита горнодобывающая промышленность. Установлено, что в районах горнодобывающих природно-техногенных систем формируются воды, содержащие в растворенном виде различное количество химических веществ и газов, обладающие агрессивными свойствами. Однако, вопросы особенностей миграции химических элементов в этих водах, с позиций разработки барьерных технологий, пока все еще остаются недостаточно изученными. В этой связи **актуальность** работы Виктории Валерьевны сомнений не вызывает.

**Достоверность и новизна научных положений.** Достоверность научных положений обусловлена методикой исследований, использованием обширного и достоверного фактического материала, полученного с применением широкого спектра современных высокочувствительных методов анализа вод, пород в сертифицированных лабораториях ГИН СО РАН, применением большого объема экспериментальных исследований на изучаемых объектах и сопоставлением полученных данных с результатами других авторов.

Вынесенные на защиту научные положения являются новыми. Автором представлены оригинальные данные по содержанию химических элементов, в том числе редкоземельных в подземных и поверхностных водах на территориях размещения природно-техногенных систем двух крупных ГОКов Забайкалья, полученные экспериментальные данные о поведении редкоземельных элементов и золота в хвостохранилищах показывают, что эти элементы поддаются концентрированию на геохимических барьерах.

Выявленные закономерности, представленные в работе, **имеют практическую значимость** и могут быть использованы и оказать существенную помощь, как при эксплуатации новых месторождений вольфрамовых руд, так и при прогнозах изменения качества водных объектов и обеспечении рациональной эксплуатации действующих месторождений.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения и сопровождается 38 рисунками, 47 таблицами и списком использованной библиографии из 129 наименований. Общий объем работы - 173 страницы.

Введение содержит требуемые ВАК пункты, включая актуальность, объект, цель и задачи исследования, научную новизну и научно-практическую значимость работы и т.д. В основу диссертационной работы положены материалы, собранные автором при проведении полевых и лабораторных работ. Методом атомно-эмиссионного анализа с индуктивно-связанной плазмой проанализировано 148 водных проб по 30 элементам. С помощью сканирующей электронной микроскопии проведены исследования отобранных сульфидов, смонтированных в аншлифах (330 определений), частиц известняка на стеклянной подложке (272 определений). Проведен рентгенофазовый анализ пяти образцов известняка после обработки его кислотными растворами.

В первой главе автором приведен обзор современных представлений о формировании химического состава подземных и поверхностных вод в пределах рудных месторождений. Оценка изученности проблемы проведена скрупулезно и подробно, свидетельствует о глубокой проработке известной литературы по разрабатываемой проблеме. Принципиальных замечаний к этому разделу у оппонента нет. Однако вызывает недоумение название главы и подразделов.

Почему нельзя ее было назвать традиционно. В некоторых таблицах отсутствуют ссылки на источники информации.

Во второй главе для выяснения особенностей формирования химического состава подземных и поверхностных вод на территориях размещения природно-техногенных систем Джидинского и Бом-Горхонского ГОКов автором описывается методика проведенных работ, включающая характеристику полевых, лабораторных и экспериментальных исследований. Достаточно подробно приводится описание разработанных экспериментов по изучению процессов протекающих в толще песков хвостов переработки руд для выяснения возможности удаления токсичных элементов из растворов.

Третья и последующие четвертая и пятая главы диссертации, главные в работе, являются результатом собственных исследований диссертанта и по своему смыслу и содержанию полностью отвечают защищаемым положениям, заявленным В. В. Дабаевой.

В третьей главе приводится детальная характеристика гидрогеохимического облика двух крупнейших природно-техногенных систем Джидинского и Бом-Горхонского ГОКов Забайкалья. Для выяснения влияния техногенных объектов на подземный сток на территории Джидинского ГОКа было произведено бурение 24 гидрогеологических скважин по направлениям возможного распространения потока подземных вод от основных источников загрязнения.

На основании полученных данных автором оцениваются масштабы загрязнения подземных и поверхностных вод на территории и показываются изменения химического состава поровых вод в хранилищах переработки руд при длительном хранении.

В четвертой главе показаны результаты экспериментальных исследований взаимодействия в системе «порода-вода» в хранилищах хвостов переработки руд. Показан состав растворов, фильтрующихся через контейнер, заполненный песком из хвостохранилищ. Для очистки вод от загрязнений использовались кальцит, доломит, магнезит, цеолит, глина, вулканический шлак и др. Информации по результатам использования широкого спектра минералов в работе не отражено. Наибольший эффект утверждает автор был получен при использовании в качестве нейтрализующего реагента кальцита. Детальным образом изучены разные способы

размещения кальцита (известняка) в толще песков хвостохранилищ и выявлен наиболее эффективный. Экспериментально доказывается, что нейтрализация поровых вод приводит к резкому ограничению миграционной способности многих химических элементов в толще хранилищ отходов горно-обогатительных комбинатов.

В пятой главе приводятся и интерпретируются данные по минеральным формам новообразований, формирующимся в экспериментальных исследованиях взаимодействия кислых вод с известняком.

В заключении сделаны основные выводы по работе. Подчеркивается, что полученные экспериментальные данные о поведении редкоземельных элементов и золота в хвостохранилищах показывают, что эти элементы поддаются концентрированию на геохимических барьерах и затем могут извлекаться экономически рентабельными способами. Для практической реализации разрабатываемой схемы обезвреживания хвостов переработки руд, и извлечения из них полезных элементов предложен новый тип хвостохранилища.

На защиту соискателем выдвигаются 3 основных положения.

Их формулировки несколько растянуты, хотя, по сути, в полной мере отражают серьезность представлений диссертанта о гидрогеоэкологических проблемах, возникающих при эксплуатации рудных месторождений в сложных гидрогеологических системах Забайкалья.

Перейдем к рассмотрению и оценке обоснований этих положений диссертации.

Первое защищаемое положение (гл.3) содержит представления В.В. Дабаевой о том, что “на территории размещения горнопромышленного производства на формирование химического состава поверхностных и подземных вод оказывают влияние отходы добычи руды, рудничные воды, изливающиеся из горных выработок и хвосты переработки руд”.

Это утверждение вполне очевидно и доказано представленным в 3 главе диссертации полученным автором материалом, отражающим гидрогеохимический облик двух крупнейших природно-техногенных систем Джидинского и Бом-Горхонского ГОКов Забайкалья.

В этом же защищаемом положении автор декларирует свои представления о механизмах обогащения химическими элементами разных типов вод. По утверждению соискателя: "В местах складирования отходов добычи и излияния рудничных вод происходит загрязнение в основном продуктами окислительного разложения сульфидной минерализации; на территории обогатительного производства с местами хранения отходов переработки руд на формирование состава вод кроме окисления сульфидов оказывает влияние взаимодействие кислых вод с рудовмещающими породами". По мнению соискателя, химический состав рудничных вод формируется, в основном, за счет растворения продуктов выветривания рудной минерализации. Эти воды попадают в горные выработки по разрывным нарушениям. Степень взаимодействия их с вмещающими породами минимальная, так как поверхность взаимодействия ограничивается поверхностью разрывных нарушений, стенками и дном штолен, карьеров. Другое дело – отстойники промывных вод. В отстойниках воды, взаимодействуют с тонко издробленными в технологическом процессе песками. Степень взаимодействия этих вод с породами выше, чем у рудничных вод. Это проявляется в разной степени обогащения вод химическими элементами.

Возникает вопрос. Что разве рудничные воды, мигрируют как по гидравлически обособленным зонам и взаимодействуют только с рудами и не взаимодействуют с горными породами? С этим согласиться трудно. Что касается роли степени дисперсности вещества, как пород, так и руд хвостохранилищ, автор конечно прав. При этом не стоит для этих условий исключать и такие процессы, как испарительное концентрирование, вымораживание.

Доказывая высокие темпы водообмена в изученных гидрогеологических системах, соискателю целесообразно было бы привести расчеты возраста воды с использованием трития по поршневой модели, где показывается, что время пребывания воды в них составляет величины в несколько лет. Это могли бы быть данные других авторов. В хвостохранилищах же эти оценки, судя по возрасту их эксплуатации могут быть больше, порядка нескольких десятков лет.

Второе защищаемое положение (главы 4 и 5) является логическим продолжением первого и отражает наиболее значимые результаты исследований автора, связанные с определением особенностей взаимодействия воды с горными

породами в хранилищах отходов переработки вольфрамовых руд. По утверждению соискателя в хранилищах отходов переработки вольфрамовых руд при интенсификации процессов взаимодействия воды с горными породами, формируются кислые воды, в которых в высоких концентрациях присутствуют ценные в промышленном отношении химические элементы (редкоземельные элементы, благородные металлы). Их содержание в растворе зависит от условий формирования месторождений и интенсивности взаимодействия воды с породой. Подчеркивается, что при длительном хранении хвостов переработки руд происходит обогащение растворов, заключенных в межзерновом пространстве песков, тяжелыми редкоземельными элементами. Полученные в ходе проведенных автором работ данные показывают, что растворы, заключенные в хвостохранилищах, представляют собой жидкую руду, из которой можно извлекать ценные в промышленном отношении компоненты.

Вся совокупность данных, полученных с применением современных, прогрессивных методов анализа, подтверждает достоверность выводов диссертанта в защиту выдвигаемого положения.

Третье защищаемое положение защищаемое положение, обоснование и доказательность которого приведено в гл.4 и 5, имеет четкую прикладную направленность и отражает разработки автора, касающиеся изучения и возможности использования исследований по миграционной способности токсичных и ценных в промышленном отношении компонентов в подземных водах в районах разработки вольфрамовых месторождений. Соискатель на огромном экспериментальном материале, полученном, как в лабораторных, так и натуральных условиях, убедительно показывает, что миграционная способность элементов, может быть ограничена путем нейтрализации кислых вод карбонатными минералами. При этом формируются минеральные и аморфные новообразования. Образующиеся из раствора твердые фазы представлены двумя видами: а) покрывающие поверхность зерна кальцита в виде пленки, б) выделяющиеся в виде объемных скоплений. Пленки образуются при взаимодействии сульфата и фторида с кальцитом. Ко второму типу относятся новообразования гидроксидов железа и алюминия.

В качестве замечания-пожелания, относящегося к попытке соискателя минералогической идентификации добротнейшего материала по гипергенным новообразованиям, хотелось бы порекомендовать использовать и термодинамические расчеты оценки минералообразующей способности формирующихся природных или модельных жидких сред.

Результаты исследований могут быть использованы для решения проблем, связанных с безопасным хранением отходов горнорудных предприятий Забайкалья. Предложена новая схема хранения токсичных отходов переработки руд, которая предполагает дренаж поровых вод и высаживание полезных компонентов на карбонатном барьере. Эта схема требует более внимательного представления, в диссертации это сделано в минимальном объеме.

В целом же, степень обоснованности и достоверности защищаемого положения достаточно высока, а отдельные аспекты рассматриваются впервые.

Замечания к диссертации в целом.

1. Диссертация имеет не очень удачное название. Оно конечно не противоречит сути, в целом. Название типа “Экогидрогеохимические условия территорий ряда вольфрамовых месторождений Забайкалья, в связи с разработкой техногенных геохимических барьеров (или в связи с разработкой барьерных технологий) было бы более современное и выигрышное. Стил ь изложения в работе часто затрудняет понимание существа проблемы и результатов, составляющих ее ценность.
2. Защищаемые положения достаточно обоснованы. Однако они растянуты и многословны, это не дает возможности сосредоточиться на том главном, что они отражают. Кроме того, почему бы четко не указать, какие разделы или какие-либо их части соответствуют тому или иному защищаемому положению?
3. Хотелось бы видеть более четкое определение используемых терминов и понятий. Например, таких терминов как, «макросостав поверхностных вод», «редкие земли», «статистический уровень грунтовых вод» в такого рода квалификационной работе не должно быть.
4. Имеются замечания относительно оформительской небрежности. Шапки таблиц оторваны от содержания, рисунки оторваны от условных обозначений. Эти

замечания имеют больше формальный характер, но ухудшают общие профессиональное впечатление.

Указанные замечания не снижают достоинств диссертационной работы, которая посвящена актуальной теме и является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на достаточном уровне. Работа, безусловно, имеет и большое практическое значение.

Все основные результаты диссертации представлены в 14 публикациях. Из них 1 в рецензируемом научном журнале, рекомендованном ВАК, по результатам работ получен патент на изобретение «Хвостохранилище для хранения отходов горнодобывающих предприятий».

Автореферат достаточно полно отражает основные идеи и выводы диссертации, содержит необходимый и достаточный материал для оценки научного и прикладного значения работы.

Изложенное позволяет заключить, что диссертация «Формирование химического состава подземных и поверхностных вод на территории разработки вольфрамовых месторождений Забайкалья» соответствует требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Виктория Валерьевна Дабаева заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 - Гидрогеология.

Официальный оппонент,  
профессор Отделения геологии,  
Инженерной школы природных ресурсов ТПУ,  
доктор геолого-минералогических наук, профессор

Е.М. Дутова

634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30,  
<https://tpu.ru>, [dutova@tpu.ru](mailto:dutova@tpu.ru), 8-913-828-88-95

Я, Дутова Екатерина Матвеевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документ, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 27 » сентября 2019 г.

Подпись Дутовой Е.М. удостоверяю  
Ученый секретарь ТПУ



О.А. Ананьева